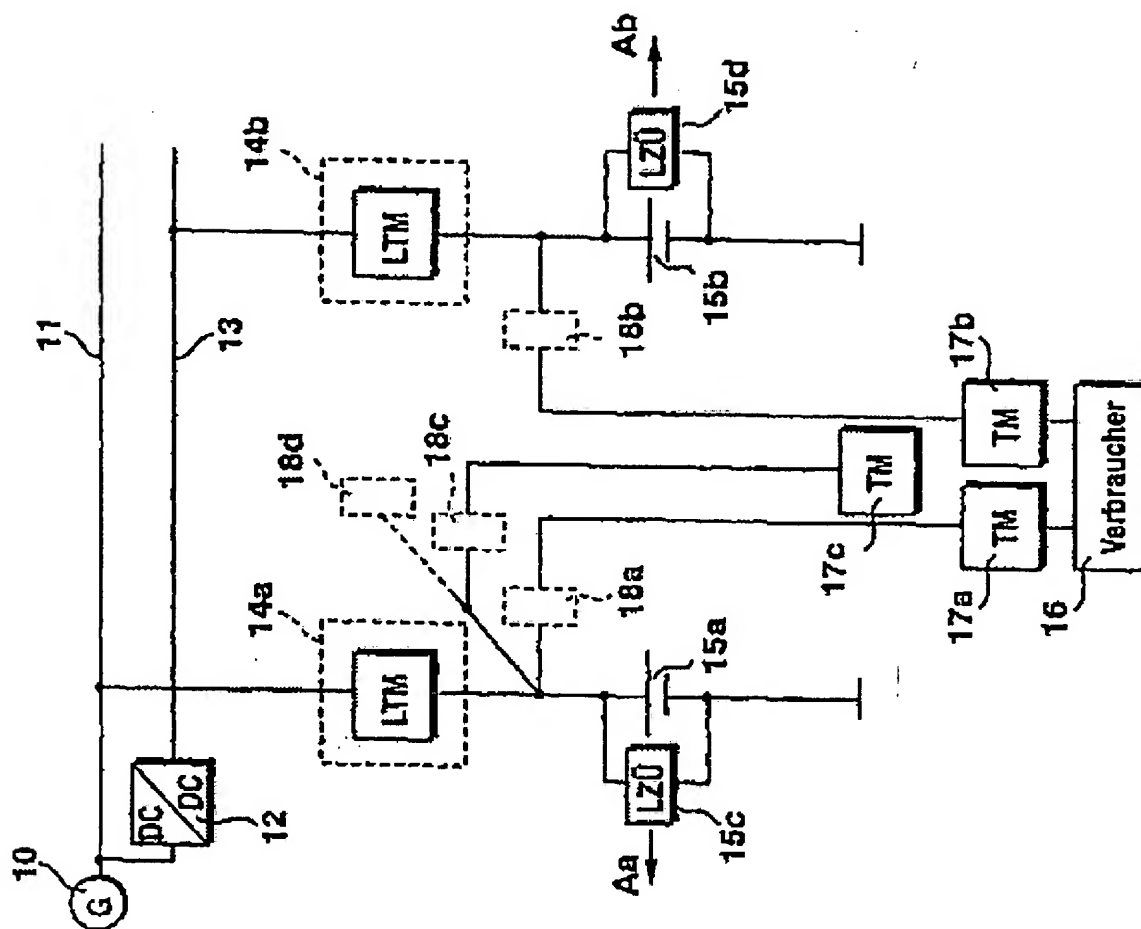


AN: PAT 1999-372532  
TI: Redundant voltage supply for motor vehicle electrical load  
PN: **DE19855245-A1**  
PD: 10.06.1999  
AB: NOVELTY - The redundant voltage supply has a generator (10) supplying two separate circuits, each containing a voltage storage device, e.g. a battery (15a,b), connected to the generator and to the supplied load (16) via respective switches (14a,b,17a,b) which are closed in the normal condition and opened to allow a defective circuit to be separated from the generator and the load.; USE - The voltage supply is used for an electrical load onboard a motor vehicle, e.g. electrically-operated brakes. ADVANTAGE - The voltage supply can be maintained without damage to the supplied load. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a block diagram of a redundant voltage supply circuit. Generator 10 Switches 14a,b,17a,b Batteries 15a,15b Load 16  
PA: (BOSC ) BOSCH GMBH ROBERT;  
IN: DECKER C; DITTMER B; SCHOETTLE R;  
FA: **DE19855245-A1** 10.06.1999;  
CO: DE;  
IC: B60R-016/02; H02J-009/00;  
MC: U24-J; X22-C02; X22-F03;  
DC: Q17; U24; X22;  
FN: 1999372532.gif  
PR: DE1053367 02.12.1997;  
FP: 10.06.1999  
UP: 02.08.1999

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

**Offenlegungsschrift**  
**DE 198 55 245 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 R 16/02**  
H 02 J 9/00

**21** Aktenzeichen: 198 55 245.9  
**22** Anmeldetag: 30. 11. 98  
**43** Offenlegungstag: 10. 6. 99

**DE 198 55 245 A 1**

⑥ Innere Priorität:  
197 53 367. 1      02. 12. 97

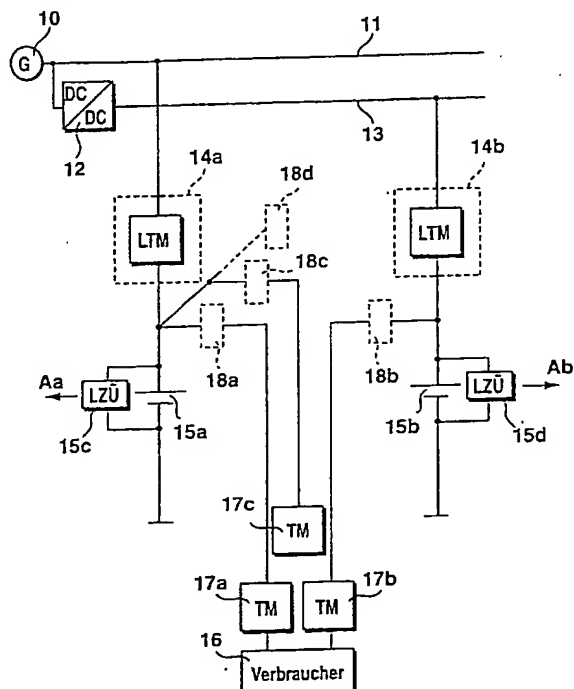
⑦ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

**(72) Erfinder:**  
Dittmer, Bernd, 71640 Ludwigsburg, DE; Decker,  
Christel, 70435 Stuttgart, DE; Schoettle, Richard,  
75248 Ölbronn-Dürrn, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

**⑤4 Redundante Spannungsversorgung für elektrische Verbraucher**

51 Es wird eine redundante Spannungsversorgung für elektrische Verbraucher in einem Fahrzeugbordnetz angegeben, die insbesondere bei elektrisch betätigbaren Bremsen zum Einsatz kommt. Zur Sicherstellung der Spannungsversorgung wird der elektrische Verbraucher über Trennmodule gleichzeitig an zwei getrennte Spannungszweige angeschlossen, die über Lade-Trennmodule jeweils mit einem eigenen Spannungsspeicher in Verbindung stehen. Falls in einem Versorgungszweig ein Fehler auftritt, der die Spannungsversorgung für den Verbraucher gefährdet, wird dieser Versorgungszweig mittels geeigneter Umschaltmittel geöffnet und die Spannungsversorgung wird nur noch vom funktionsfähigen Spannungszweig übernommen. Gleichzeitig erfolgt eine Fehleranzeige. Trennmodule und Lade-Trennmodule können in einem Batteriestecker integriert sein, der direkt auf einen Batteriepol aufgesteckt wird.



**DE 198 55 245 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine redundante Spannungsversorgung für elektrische Verbraucher in einem Fahrzeugbordnetz, insbesondere für elektrische Bremsen nach der Gattung des Anspruchs 1.

## Stand der Technik

Die Spannungsversorgung in einem Kraftfahrzeug wird üblicherweise mit Hilfe eines Generators sichergestellt, der eine, in aufwendigeren Bordnetzen auch zwei Batterien, lädt. An diese Batterien sind die elektrischen Verbraucher des Bordnetzes angeschlossen, wobei gegebenenfalls zusätzliche Spannungswandler vorhanden sind, mit deren Hilfe eine Anpassung der Versorgungsspannung an die Erfordernisse realisiert wird.

Sicherheitsrelevante elektrische Verbraucher, beispielsweise der elektronische Regelkreis eines Bremssystems werden mit einer redundanten Spannungsversorgung versehen. Eine solche redundante Spannungsversorgung ist beispielsweise aus der EP-B1 0 363 356 bekannt. Bei dieser redundanten Spannungsversorgung liegen die sicherheitsrelevanten Verbraucher über einen Spannungswandler an der Fahrzeugbatterie, parallel zu jedem Verbraucher liegt eine eigene Stützbatterie. Zusätzlich ist eine Sicherung vorhanden, die jedoch vor dem Spannungsanschluß des Verbrauchers liegt, so daß bei ihrem Ansprechen sowohl die Spannungsversorgung aus der Bordnetz-batterie als auch die Spannungsversorgung aus der Hilfsbatterie unterbrochen wird.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße redundante Spannungsversorgung für elektrische Verbraucher hat demgegenüber den Vorteil, daß sie besonders zuverlässig ist und auch bei Auftreten eines Fehlers in einem der Versorgungswege noch eine Spannungsversorgung für den Verbraucher aufrechterhalten werden kann. Erzielt wird dieser Vorteil, indem der bzw. die elektrischen Verbraucher über wenigstens zwei Trennmodule mit je einem Spannungsspeicher verbindbar sind und im Normalfall beide Trennmodule eine leitende Verbindung zwischen beiden Spannungsspeichern und den Verbrauchern herstellen. Zusätzlich sind die beiden Spannungsspeicher bzw. Batterien über je ein Lade-Trennmodul mit zwei voneinander getrennten Spannungszweigen verbindbar, von denen einer direkt mit dem Generator in Verbindung steht, während der zweite über einen Spannungswandler mit dem Generator verbunden ist.

Weitere Vorteile der Erfindung werden durch die in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen erzielt. Vorteilhaft ist beispielsweise, daß die eingesetzten Trennmodule eine Abschaltfunktion aufweisen, die falls erforderlich, die Verbindung im Fehlerfall selbständig unterbricht. Weiterhin ist vorteilhaft, daß die Trennmodule infolge ihrer Diodenfunktion einen Stromfluß nur in Richtung des Verbrauchers zulassen. In vorteilhafter Weise umfassen die Trennmodule einen Transistor der selbständig bei zu hoher Strombelastung öffnet und eine Diode, die den Stromfluß nur in eine Richtung zuläßt. Die eingesetzten Ladetrennmodule, die zwischen dem Generator und den Batterien liegen, ermöglichen ein Öffnen der Verbindungen, falls generatorseitig ein Kurzschluß auftritt. Mit Hilfe weiterer Schaltmittel lassen sich weitere geeignete Auftrennmöglichkeiten im Fehlerfall realisieren. Sowohl die Lade-Trennmodule als auch die Trennmodule können in vorteilhafter Weise in einer räumlich geschlossenen Anordnung in der Nähe des Batteriepol-

oder in besonders vorteilhafter Weise direkt als Batteriestecker realisiert werden. Falls ein Lade-Trennmodul oder ein Trennmodul einen Stromfluß in beiden Richtungen erlauben soll, läßt es sich auch in vorteilhafter Weise als Transmission-Gate realisieren. In Verbindung mit einem Bordnetz-managementsystem mit einer Steuereinrichtung, die die erforderlichen Informationen erhält und Ansteuersignale abgibt, kann das Öffnen oder Schließen der einzelnen Schaltmittel durch Ansteuersignale von diesem Steuergerät ausgelöst werden.

## Zeichnung

Die Erfindung wird in den Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Im einzelnen zeigt Fig. 1 die wesentlichen Bestandteile des Spannungsversorgungssystems, Fig. 2 zeigt ein Beispiel für die Ausgestaltung eines Trennmoduls und Fig. 3 ein Beispiel für den Zusammenbau von Trennmodul und Lade-Trennmodul in einem gemeinsamen Stecker. In Fig. 4 ist dieser Stecker als Batteriestecker dargestellt und Fig. 5 zeigt eine Ausgestaltung des Steckers. In Fig. 6 ist eine mögliche elektrische Ausgestaltung des Steckers dargestellt und Fig. 7 zeigt die Schaltung eines bidirektionalen Transmission-Gates, das Bestandteil eines Batteriesteckers sein kann.

## Beschreibung

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel für eine redundante Spannungs- bzw. Stromversorgung für elektrische Verbraucher in einem Fahrzeugbordnetz dargestellt. Dabei umfaßt die Spannungsversorgung einen Generator 10, beispielsweise einen Drehstromgenerator, der mit einem ersten Spannungszweig 11 in Verbindung steht und über einen Spannungswandler 12 auf einen zweiten Spannungszweig 13 führt. An den Spannungszweig 11 ist ein Lade-Trennmodul 14a angeschlossen, über das ein Spannungsspeicher, bzw. eine Batterie 15a ladbar ist. An den Spannungszweig 13 ist ein zweites Lade-Trennmodul 14b angeschlossen, über das der Spannungsspeicher, bzw. die Batterie 15b geladen wird. Die Ladezustandsüberwachung der Batterien 15a, 15b erfolgt über zugeordnete Ladezustandsüberwachungen 15c, 15d, die bei Unterschreitung einer Mindestladung eine Anzeige Aa bzw. Ab auslösen.

Der Verbraucher 16 wird über ein Trennmodul 17a sowie gegebenenfalls einen Schalter 18a aus der Batterie 15a mit Spannung versorgt. Weiterhin wird der Verbraucher 16 über das Trennmodul 17b sowie gegebenenfalls einen Schalter 18b aus der Batterie 15b mit Spannung versorgt. Über ein Trennmodul 17c kann derselbe Verbraucher 16 zusätzlich oder weitere Verbraucher an die Batterie 15a angeschlossen werden, wobei zusätzlich weitere Schalter, beispielsweise der Schalter 18c vorhanden sein können.

Mit der in Fig. 1 dargestellten Spannungsversorgung wird der Verbraucher 16 gleichzeitig mit einem Energiespeicher (Batterie) 15a und einem Energiespeicher (Batterie) 15b verbunden. Die Trennmodule 17a und 17b verhindern im Fall eines Fehlers einen Ausfall des Gesamtsystems bzw. eine Rückwirkung auf den jeweils anderen funktionsfähigen Energiespeicher. Die Trennmodule 17a, 17b sowie gegebenenfalls 17c müssen dazu eine Diodenfunktion aufweisen, die den Stromfluß nur in Richtung zum Verbraucher hin, zuläßt. Weiterhin sollten die Trennmodule 17a, 17b eine Abschaltfunktion aufweisen, die im Fall zu hoher Ströme auslöst. Die Stromstärke, bei der die Auslösung erfolgen soll, kann an die zu erwartenden Gegebenheiten angepaßt werden.

In der Fig. 2a ist die Schaltungsanordnung eines Trenn-

moduls 17a, 17b dargestellt. Sie umfaßt einen Transistor 19, der selbständig bei zu hoher Strombelastung öffnet, der jedoch auch extern angesteuert werden kann, beispielsweise über ein logisches Element 20. Weiterhin ist eine Diode 21 vorhanden, die den Stromfluß nur in Richtung Verbraucher zuläßt. Die Diode 21 ist dem Transistor 19 nachgeschaltet, damit im Fall eines Kurzschlusses im Bereich zwischen der Diode 21 und dem Transistor 19 der Transistor auslösen, das heißt öffnen kann und somit den Spannungsspeicher 15a oder 15b vor der Zerstörung bewahrt. Fig. 2b zeigt eine Ausgestaltung mit einer zusätzlichen Stromerfassung.

Die Trennmodule 17a und 17b, die die Schaltung nach Fig. 2 enthalten, werden vorteilhafterweise räumlich voneinander getrennt angeordnet. Weiterhin können zusätzliche Schalter 18a und 18b eingesetzt werden, die bei einem Kurzschluß zwischen dem Lade-Trennmodul und dem Trennmodul auslösen und damit den betreffenden Ladungsspeicher absichern. Durch die Lade-Trennmodule 14a und 14b werden die Spannungszweige 11 und 13 geschützt, falls in den den Lade-Trennmodulen nachgeschalteten Leitungen ein Fehler auftritt. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn es sich bei den beiden Ladungsspeichern 15a und 15b nicht um die eigentlich Bordnetzatterie handelt, sondern diese zusätzlich an einem der Spannungszweige 11 oder 13 angeschlossen ist.

In einer speziellen Ausführungsform sind die Lade-Trennmodule 14a, 14b bzw. das jeweils zugehörige Trennmodul 17a, 17b innerhalb eines gemeinsamen Gehäuses angeordnet, beispielsweise in Form eines geschlossenen Batteriesteckers, der eine Steckbuchse aufweist und direkt auf eine Batterieklemme aufgesteckt wird. Fig. 3 bzw. Fig. 4 zeigt entsprechende Ausgestaltungen, bei denen das Gehäuse 22 direkt auf der Batterie 15a sitzt. In diesem Fall können die zusätzlichen Schalter 18a bzw. 18b selbstverständlich entfallen.

Ein Batteriestecker mit erweiterter Funktion, der aber vom Prinzip der in Fig. 3 dargestellten Anordnung entspricht, ist in Fig. 5 dargestellt. Dieser Batteriestecker 22a ist von einem Gehäuse 22 umgeben. Eine auf den Batterieanschluß passende Vertiefung 23 (Steckbuchse) ermöglicht eine sichere Befestigung auf der Batterie.

Der Batteriestecker 22a umfaßt im einzelnen eine elektrische Entkopplung 24 mit Anschlüssen 25 und 26, die zum Bordnetz bzw. zu den Verbrauchern führen. Durch diese elektrische Entkopplung wird sichergestellt, daß ein Fehler im Bordnetz sich nicht auf den Batterie-Verbraucher-Kreis auswirkt und umgekehrt. Die elektrische Entkopplung kann beispielsweise als DC/DC-Wandler oder in Form eines Transmission-Gates, wie es in Fig. 7 dargestellt ist, realisiert werden. Weiterhin sind Mittel zur Strommessung 27, beispielsweise als Shunt realisiert oder Mittel zur Spannungsmessung 28 möglich. Die Ansteuerung kann beispielsweise mit Hilfe eines eigenen intelligenten Chips 29 erfolgen, der die Meßsignale verarbeitet und im Fehlerfall die Entkopplung öffnet, also beispielsweise das Transmission-Gate schaltet. Über eine Schnittstelle nach außen läßt sich prinzipiell auch eine Ansteuerung über eine externe elektronische Recheneinheit, z. B. das Steuergerät des Fahrzeuges ermöglichen.

Eine mögliche schaltungstechnische Ausgestaltung ist in Fig. 6 dargestellt. Dabei wird über die Verbindung 25 der DC/DC-Wandler 30 mit dem Bordnetz oder dem Generator verbunden. An den DC/DC-Wandler 30 sind Verbraucher 31 angeschlossen. Diese Verbraucher 31 stehen außerdem, mit der Batterie 32 in Verbindung, wobei in diese Verbindung eine Vorrichtung zur Strommessung 27 integriert ist. Die Vorrichtung zur Spannungsmessung 28 liegt parallel zur Batterie 32. Ein solcher Batteriestecker läßt sich im Prinzip

in Verbindung mit jeder Fahrzeugbatterie einsetzen.

In Fig. 7 ist schließlich ein Beispiel für eine elektrische Entkopplung in Form eines Transmission-Gates dargestellt. Dieses Transmission-Gate umfaßt zwei n-Kanal-Feldeffekttransistoren 33, 34, die jeweils am Drain-Anschluß D miteinander verbunden sind. Die Dioden 35 und 36 liegen jeweils zwischen Source S und Drain D, es wäre auch möglich, die Schaltung so auszugestalten, daß die Anoden der Dioden 35 und 36 mit einem gemeinsamen Source-Anschluß verbunden wären. Geschaltet wird durch Ansteuerung der Gate-Elektroden G.

Mit einem solchen verschleißfreien Schalter lassen sich bei einer Spannungsversorgungseinrichtung nach Fig. 1 im Fehlerfall schnelle Umschaltungen realisieren. Es läßt sich also bei einem auftretenden Kurzschluß der entsprechende Spannungszweig schnell vom Verbraucher trennen. Über eine intelligente Überwachung mittels eines eigenen Mikroprozessors oder mittels eines anschließbaren Mikroprozessors können Zu- oder Abschaltungen je nach Betriebszustand und Bedarf erfolgen, durch die Erfassung und Auswertung von Strom und Spannung kann auch eine Ladezustandsüberwachung realisiert werden. Falls die Ladezustandsüberwachung erkennen läßt, daß eine der beiden dem Verbraucher 16 zugeordneten Batterien einen nicht akzeptablen Ladezustand aufweist, kann eine Anzeigefunktion ausgelöst werden. Die Spannungsversorgung wird dann von der anderen Batterie gesichert.

Als Erweiterung der beschriebenen Funktion der Lade-trennmodule und Trennmodule in dem Batteriestecker können noch weitere Funktionen definiert werden. Diese Funktionen sind:

Funktionen:

- Strommessung
- Spannungsmessung
- Temperaturmessung
- CAN-Schnittstelle
- Schaltfunktion:
- Versorgung sicherheitskritischer Verbraucher (sicherer Knoten)
- Entkopplung redundanter Versorgungszweige
- Batterie-Sicherung
- zentraler Verpolschutz.

In Fig. 8 ist die Schaltungsanordnung der intelligenten Batterieklemme dargestellt. Die Schalter (Transmission Gates) zur Batterie (LTM Ladetrennmodul) und zu den Einzelverbrauchern (TM Trennmodul) mit der zugehörigen Ansteuerlogik bzw. Auswertung sind identisch mit denen in Fig. 1, sie weisen auch die gleichen Bezugszeichen auf.

Neben der Funktion der Strom- und Spannungsmessung kann auch die Batterietemperaturmessung in die Batterieklemme integriert werden. Die Übertragung der Meßdaten, die Einschaltsignale der einzelnen Versorgungszweige, die Schaltzustandssignale bzw. Diagnoseregister der einzelnen Transmission Gates kann vorzugsweise über den CAN-Bus an ein übergeordnetes Steuergerät übermittelt werden.

Weitere Schaltfunktionen, wie die Entkopplung redundanter Versorgungszweige, zentraler Verpolschutz und Batteriesicherung (Abtrennung im Kurzschluß bzw. Crash-Fall/Brandgefahr) können zusätzlich realisiert bzw. abgedeckt werden. Die integrierte Ansteuer- und Auswertelogik (Stromüberwachung, Kurzschluß, Spannungspegel und Spannungsrichtung) steuert die einzelnen Schalter an.

#### Patentansprüche

1. Redundante Spannungsversorgung für elektrische

Verbraucher in einem Fahrzeugbordnetz, insbesondere für elektrisch betätigbare Bremsen, mit einem Generator, der zwei getrennte Spannungszweige versorgt, die jeweils mit einem eigenen Spannungsspeicher, z. B. einer Batterie in Verbindung stehen und mit den elektrischen Verbrauchern verbindbar sind, **dadurch gekennzeichnet** daß zwischen jeder Batterie und dem zugehörigen Spannungszweig Umschaltmittel (14a, 14b) liegen und zwischen jeder Batterie und dem Verbraucher Umschaltmittel (17a, 17b) liegen, wobei beide Umschaltmittel (17a und 17b) im Normalfall in leitendem Zustand sind.

2. Redundante Spannungsversorgung für elektrische Verbraucher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltmittel (14a, 14b) Lade-Trennmodule sind, über die die Ladung der Spannungsspeicher (15, 15b) erfolgt und die Umschaltmittel (17a, 17b) Trennmodule sind, die die nachfolgenden Verbraucher im Fehlerfall abtrennen.

3. Redundante Spannungsversorgung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden getrennten Spannungszweige voneinander über einen Gleichspannungswandler (12) galvanisch entkoppelt sind.

4. Redundante Spannungsversorgung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsspeicher (15a, 15b) Batterien sind, die eigene Ladezustandsüberwachungen umfassen, die bei Unterschreiten eines Mindestladezustandes ein entsprechendes Signal abgeben, zur Öffnung der Trennmodule und/oder Anzeige.

5. Redundante Spannungsversorgung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltmittel (14a, 14b) eine Diodenfunktion aufweisen, die einen Stromfluß nur in Richtung vom Generator zu den Verbrauchern zuläßt und eine Abschaltfunktion auslösen, die insbesondere bei zu hohen Strömen auslöst.

6. Redundante Spannungsversorgung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltmittel (14a, 14b) einen Transistor umfassen, dessen Schaltstrecke zwischen dem Generator und dem jeweils zugehörigen Spannungsspeicher liegt und der über eine Logik ansteuerbar ist und zusätzlich eine Diode vorhanden ist, die zwischen dem Transistor und dem Spannungsspeicher liegt.

7. Redundante Spannungsversorgung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltmittel (14a, 17a) und/oder (14b, 17b) in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet ist, das eine Steckbuchse aufweist, die direkt auf einen Batterieanschluß aufgesteckt ist.

8. Redundante Spannungsversorgung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse der Umschaltmittel eine Schaltungsanordnung zur elektrischen Entkopplung enthalten ist, über die die Verbindung zwischen dem Generator bzw. dem Bordnetz und den Verbrauchern auftrennbar ist, wobei zusätzliche Mittel zur Strommessung und zur Spannungsmessung zwischen dem Batterieanschluß und der Schaltung zur elektrischen Entkopplung vorhanden sind.

9. Redundante Spannungsversorgung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung zur elektrischen Entkopplung als Gleichspannungswandler oder in Form eines Transmission-Gates realisiert ist, mit jeweils zwei miteinander in Serie geschalteten Feldeffekttransistoren und zwei Dioden, deren Katho-

den bzw. Anoden mit dem gemeinsamen Drain- bzw. Source-Anschluß der Feldeffekttransistoren in Verbindung stehen.

---

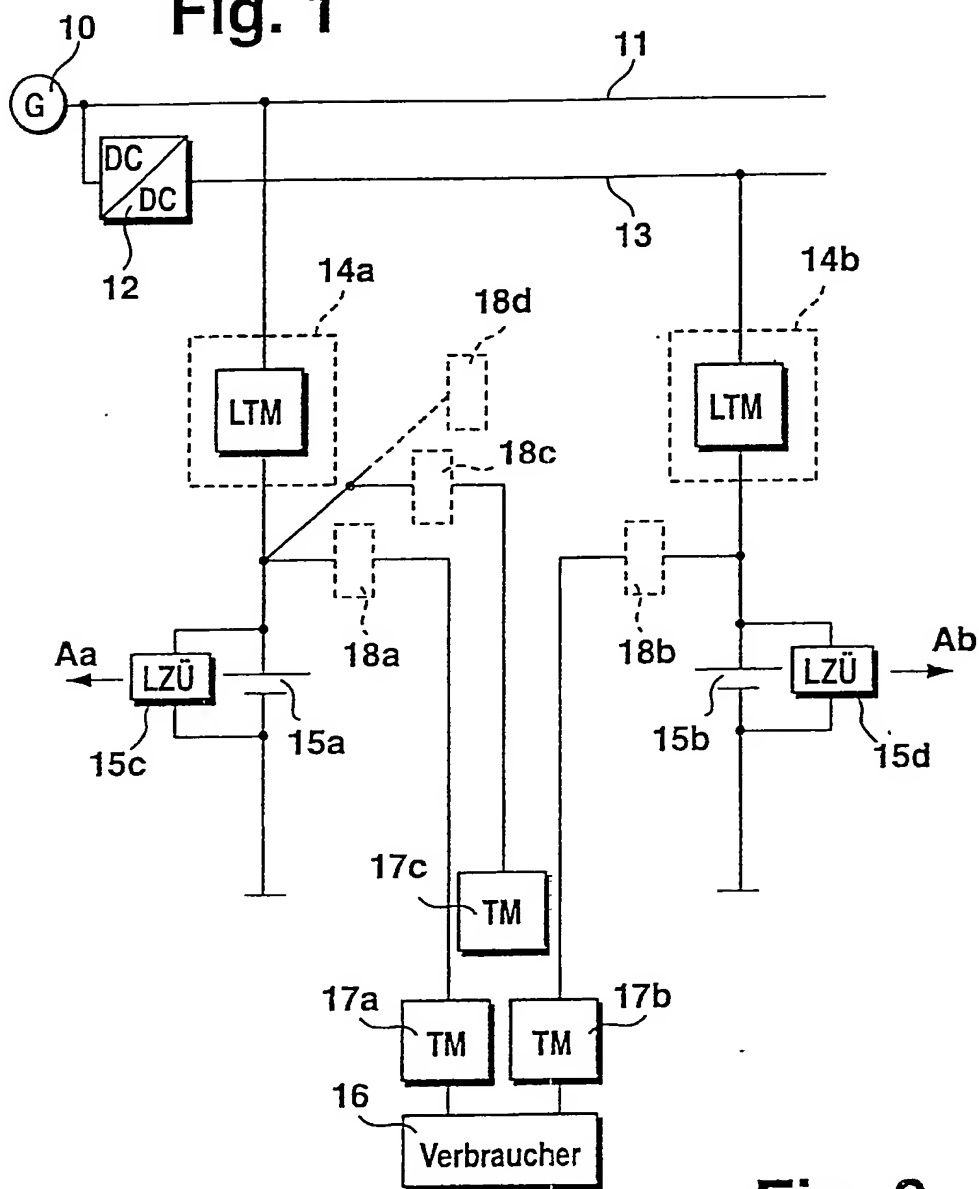
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

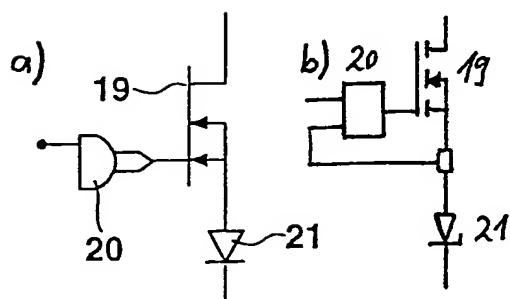


- Leerseite -

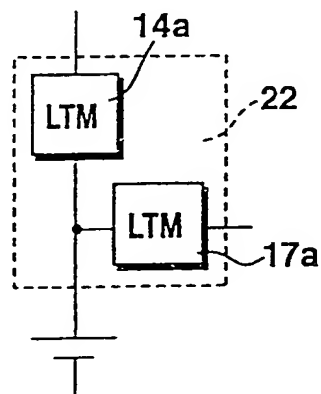
# Fig. 1



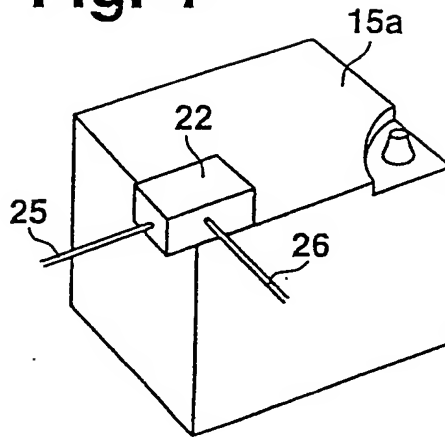
**Fig. 2**



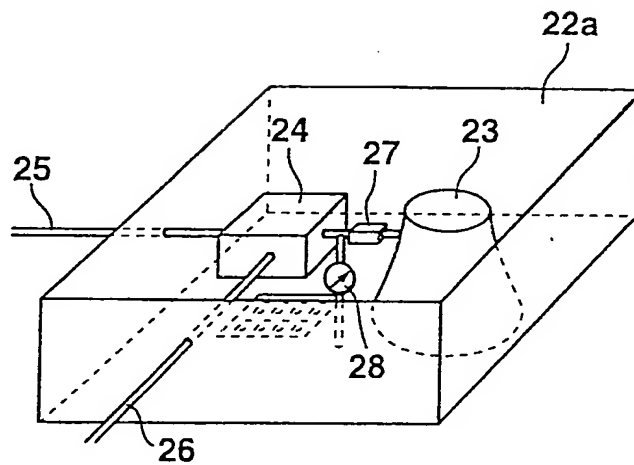
**Fig. 3**



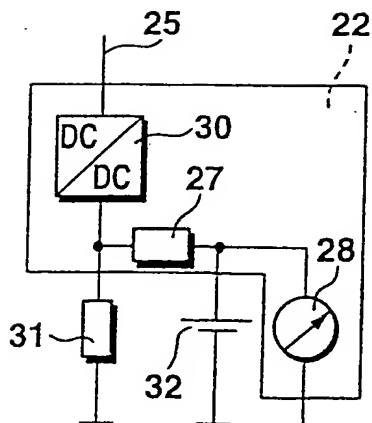
**Fig. 4**



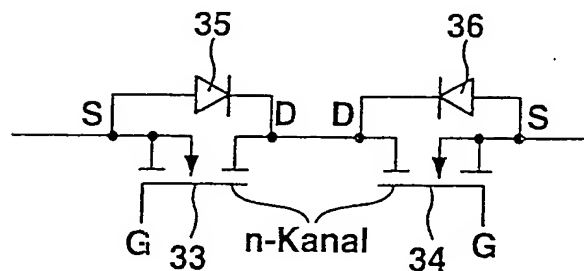
**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**



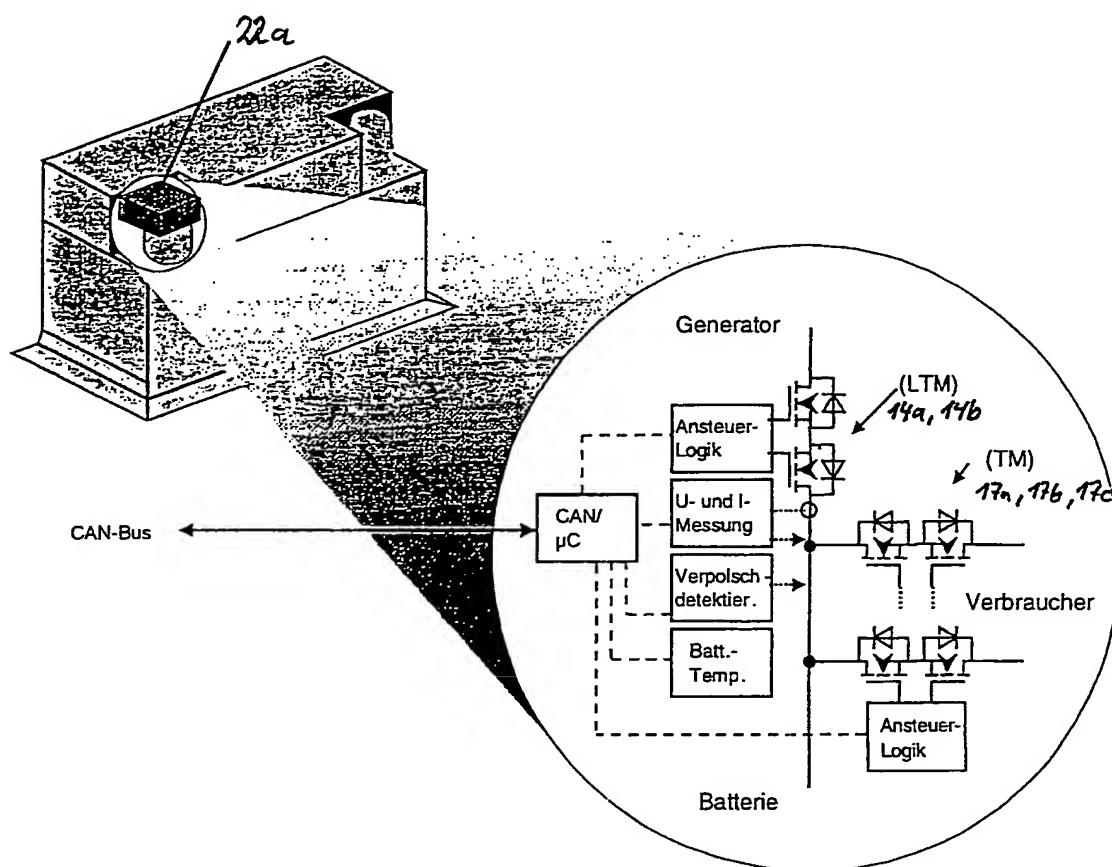


Fig. 8